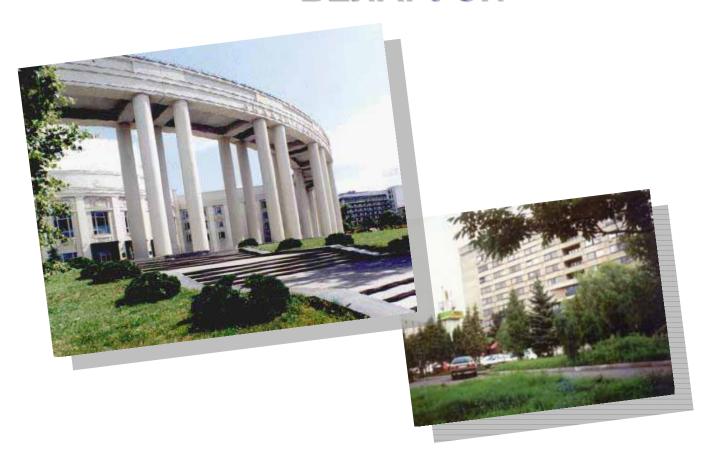
#### НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ



РУП «ИНСТИТУТ МЕЛИОРАЦИИ»

# Состояние мелиоративных объектов Беларуси и инновационные подходы к их улучшению



Вахонин Н. К. директор РУП «Институт мелиорации» nik.vahonin@ mail.ru







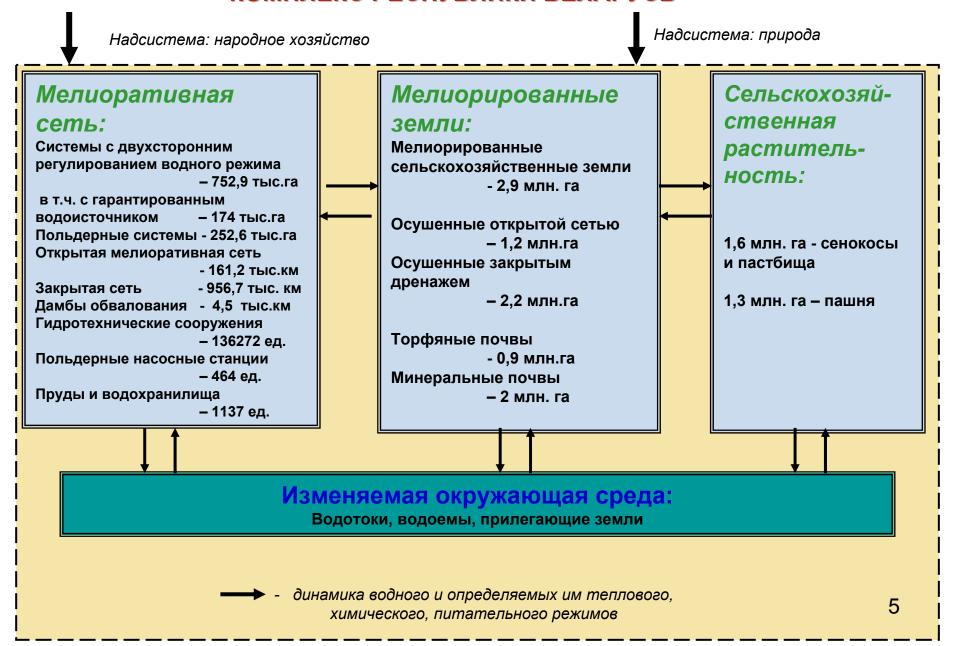


Сельское хозяйство до мелиорации

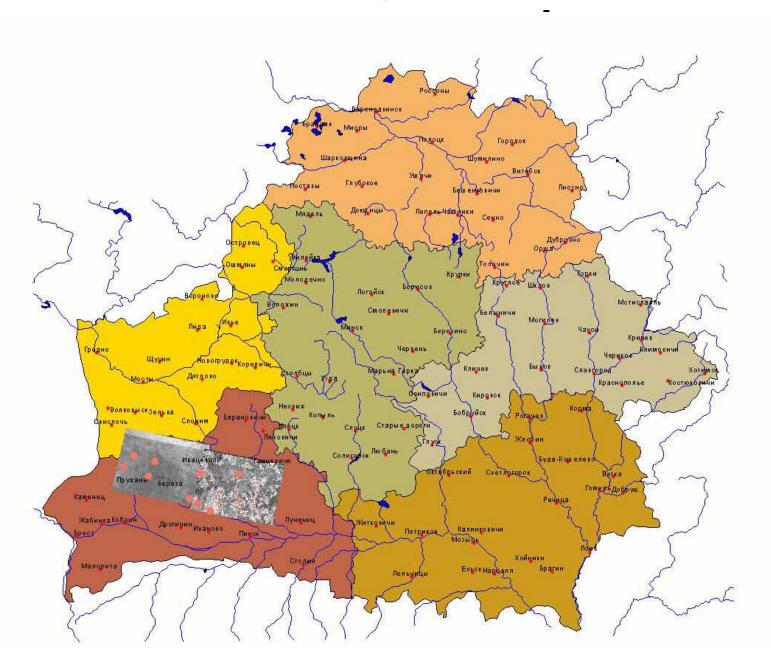
### "Пастбище" на болоте



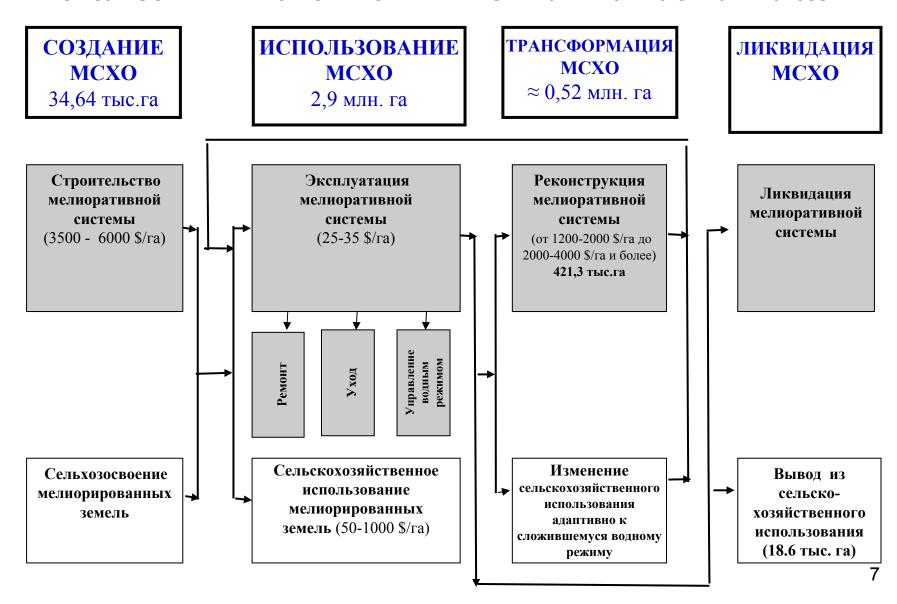
### ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЙ - МЕЛИОРАТИВНЫЙ КОМПЛЕКС РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



### МЕЛИОРАТИВНЫЙ КОМПЛЕКС РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



# ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ МЕЛИОРАТИВНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ (МСХО) И ЕГО ЭТАПЫ В ПРОГРАММЕ "СОХРАНЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ БЕЛАРУСИ2011-2015гг"



#### ГЛАВНАЯ ЗАДАЧА МЕЛИОРАТИВНОЙ ОТРАСЛИ : ПЕРЕХОД ОТ ТЕХНИЧЕСКИ РАБОТОСПОСОБНЫХ К ЭКОНОМИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНЫМ СИСТЕМАМ

### **ПЕРЕХОД С ВАЛОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ЭКОНОМИЧЕСКИЕ** при восстановлении и использовании мелиорированных земель необходимо осуществлять в сложных условиях:

- а) больших площадей и удельных затрат на мелиоративные мероприятия,
- б) ограниченных инвестиций,
- в) неблагоприятного для сельского хозяйства соотношения цен.

#### ЗАДАЧА ИССЛЕДОВАНИЙ: РАЗРАБОТКА МАТЕРИАЛЬНЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,

обеспечивающих на мелиорированных сельскохозяйственных объектах:

максимум доходов,

минимум затрат,

минимум негативного влияния на окружающую среду.

#### КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ДОСТИЖЕНИЮ:

системный подход;

переход с макро- на микроуровень

переход от нормативно типизированных решений к многовариантным расчетам;

информационные технологии, мониторинг, диагностика конкретного объекта для информационного обеспечения принятия решений с распределенными параметрами;

разработка конструкций мелиоративных систем и их элементов с использованием новых материалов; разработка многофункциональных энергосберегающих технических средств.

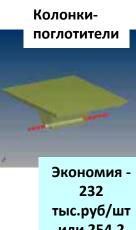
адаптивные стратегии, приспособление сельхозиспользования к складывающемуся водному режиму;

Новые технические решения устройства дренажной сети, конструкции сооружений из полимерных материалов, технологии, приборы и приспособления для эксплуатационных работ обеспечат в 2011-2015 гг. снижение затрат на реконструкцию (400 тыс. га – на 124 млрд.руб) и эксплуатационные работы (2,9 млн. га- на 12,3 млрд. в год )

#### Колодцы-



1,24 млн.руб/шт или 37,200 руб /га



или 254,2 тыс.руб/га Устье дренажное Экономия -

77 тыс.руб/шт или 18,6 тыс.руб/га

- себестоимость в 1,5-2 раза ниже,
- экономия трудозатрат при установке в 2-5 раз за счет малого веса и увеличения срока службы

В 2010 г.институтом выпущено для мелиоративного строительства более 420 комплектов изделий.



КСД-160 Для диагностики состояния коллекторов Эффект применения -1082 млн. руб./год

Временная мягкая плотина (патент ВҮ12965, ВҮ 4993)



Промывка коллекторной сети с применением направляющего устройства (Патент ВҮ 5956)



Ожидаемая эффективность от применения комплекса средств по промывке дренажа 12,5 млрд. руб.

на базе института организовано производство сооружений и приборов под потребность отрасли

### Дренажное устье УПС



Шкловский р-н

 A) 1)Облегченное дреняжное устье 2)бетонное дреняжное устье



Б) Устройство водосбросного лотка гасителя



В) Одерновка

#### Технология устройства облегченного колодца-поглотителя КПП-2



А) Отстойник колодца поглотителя



В) Устройство тройника

мелиоративный объект «Мазолово»



Б) Установка водоприемной трубы

#### Технология устройства облегченной колонкипоглотителя КПФ-1

Шкловский р-н



А) Верхний водоприемный элемент(разрез)



Б) Устройство верхнего водоприемного элемента КПФ

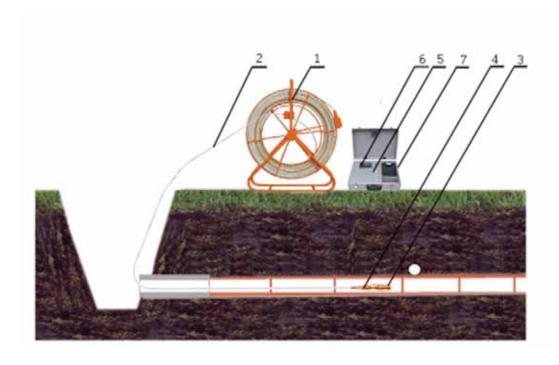


В) КПФ-1 на мел. объекте «Подмишневье» Шумилинского района (через 3 месяца после строительства)



Г) КПФ-1 на мел. объекте «Казаки» Шарковщинского района (через 3 года после сторительства)

#### Технологическая схема обследования закрытого дренажа



1- барабан; 2- стеклопластиковый стержень;

3- видеокамера; 4 — датчик; 5 — блок управления; 6 — видеомонитор; 7 — приемное устройство обнаружения.









Внутреннее состояние коллектора

#### ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗАКРЫТОГО ДРЕНАЖА

#### Примеры обнаруженных неисправностей



Обследование закрытого дренажа через устье



Обследование закрытого дренажа через шурф



Обнаруженное неправильное соединение коллектора с дреной

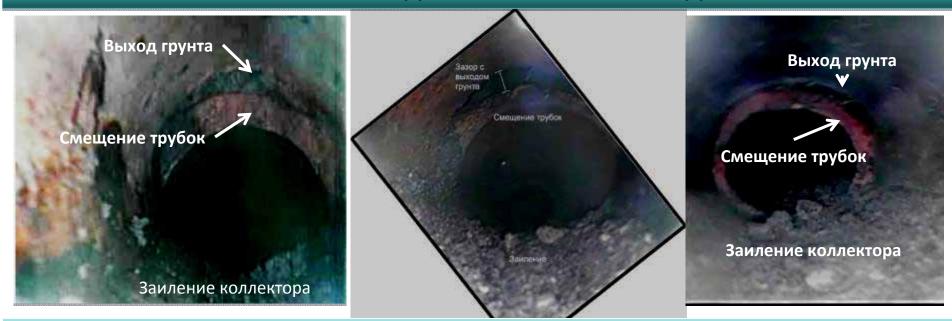


Обнаруженное повреждение коллекторной трубки.



Обнаруженное смещение дренажных трубок

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЗАКРЫТОГО ДРЕНАЖА



Выявленное заиление коллектора вследствие смещения трубок





## Диагностико-поисковое оборудование для обнаружения дефектов ГТС КСД-160У



1 — модуль для осмотра подводных элементов ГТС 2 — блок управления

#### Оборудование позволяет

- минимизировать затраты на обследование подводных и иных труднодоступных элементов гидротехнических сооружений. В эксплуатации находится 2200 шлюзов-регуляторов, 480 насосных станций, 22400 труб-регуляторов
- повысить качество проектов и снизить затраты на ремонтные работы.
- Экономический эффект составит 1050 млн.руб.

## **Диагностика** С лодки

С берега





Водолазами







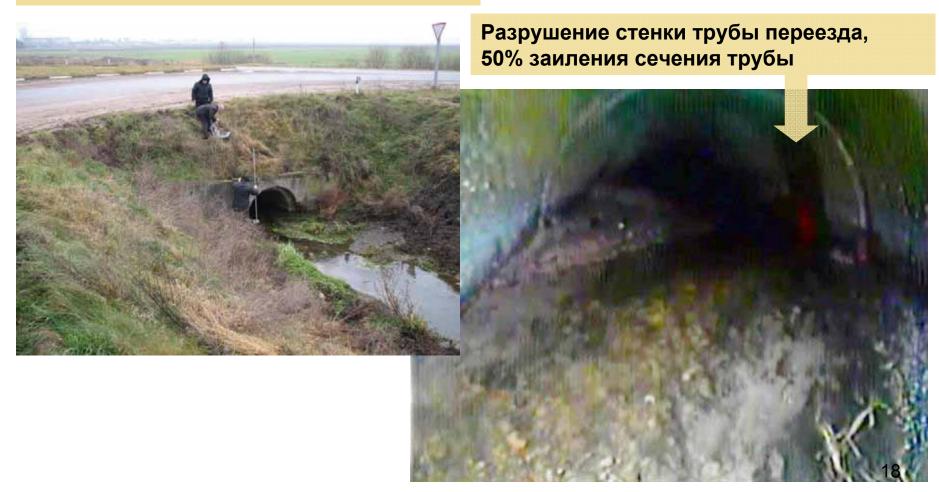


#### Затраты на оценку состояния подводных элементов ГГС

(นคเลาหน

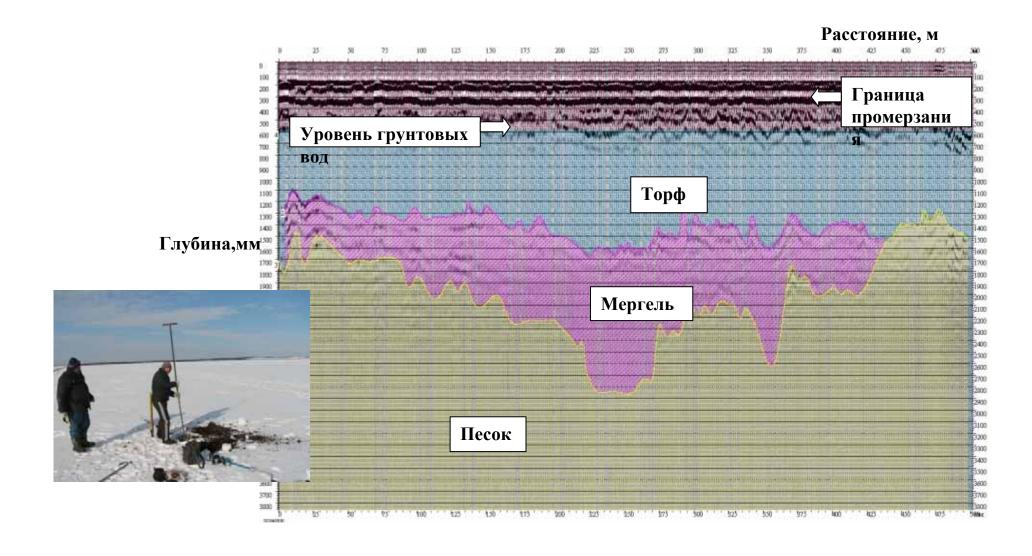
Наименование	Кол/ шт.	Водолазами	КСД-160У	Экономия средств
Обследование шлюзов- регуляторов	2200	81840	1534,5	80305,5
Обследование насосных станций	480	35712	8928	26784

### Обследование внутреннего состояния трубы-переезда

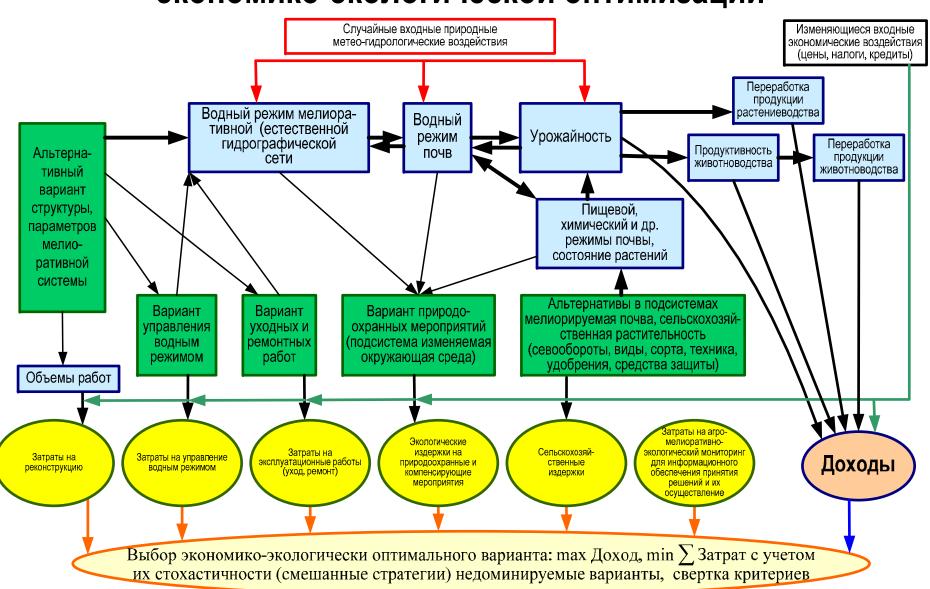


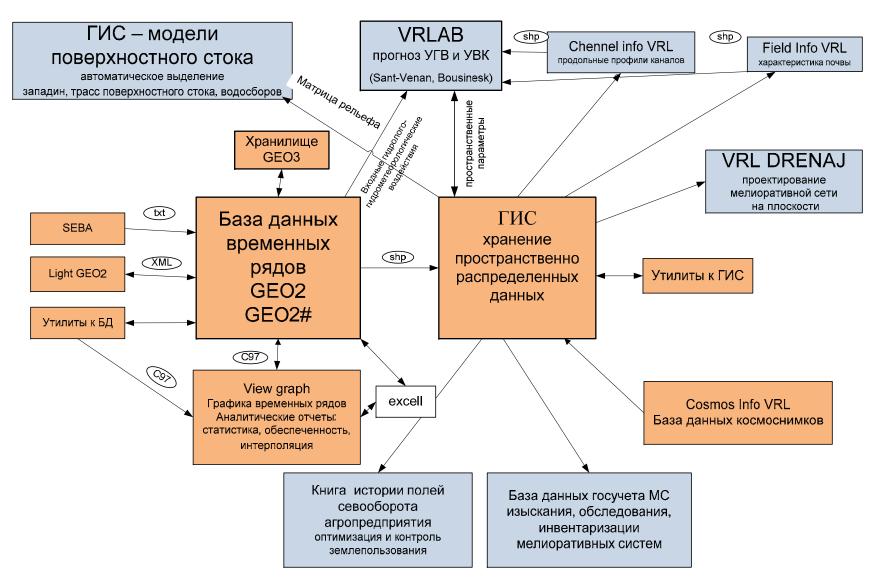
#### ГЕОРАДАР

позволяет даже при высоких УГВ достоверно идентифицировать слои торфа, мергеля и сапропеля Программа обработки обеспечивает качественную визуализацию результатов геолокации



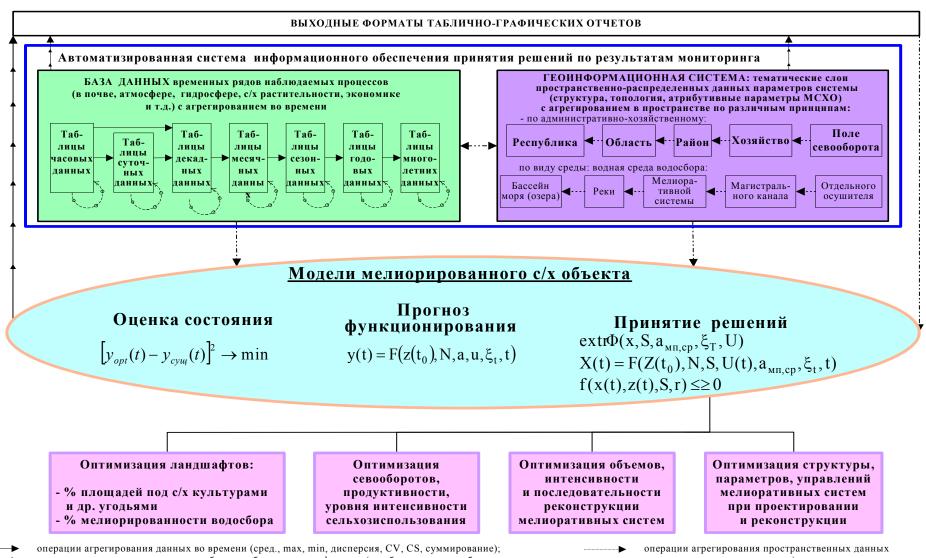
# Методология проектирования реконструкции мелиоративных сельскохозяйственных объектов на основе экономико-экологической оптимизации





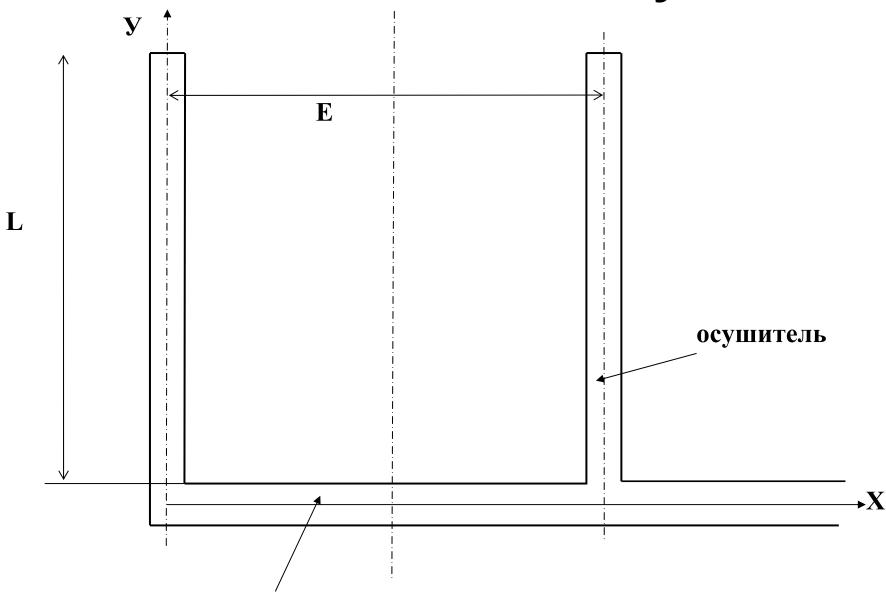
Комплекс программ для поддержки принятия решений в мелиорации и сельскохозяйственном использовании мелиорированных земель

#### Геореляционная структура информационного обеспечения экологоэкономической оптимизации хозяйственных решений в агропредприятии на основе мониторинга агро-гидро-гео-метео-показателей



операции агрегирования данных во времени (сред., тах, min, дисперсия, CV, CS, суммирование); операции агрегирования пространственных данных унарные и n-арные операции над таблицами без изменения формата (алгебраические преобразования, осреднение, интерполяция, сглаживание, суммирование); операции формирования отчетов

### Расчетная схема поля осушения



проводящий канал

#### Модель осушительного действия мелиоративной сети

$$h_B(y)|_{t=0} = h_B^{\text{Haq}} \qquad Q(y)|_{t=0} = Q^{\text{Haq}}$$
 (1)

$$\mu \frac{\partial H_{rp}}{\partial \tau} = \frac{\partial}{\partial x} \left( T \frac{\partial H_{rp}}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( T \frac{\partial H_{rp}}{\partial y} \right) + \varepsilon + \beta (H_{HAII} - H_{rp})$$
 (2)

$$\frac{\partial \omega}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial y} = q \tag{3}$$

$$-\frac{\partial h_{B}}{\partial y} = \frac{1}{g} \frac{\partial (Q/\omega)}{\partial t} + \frac{Q}{\omega g} * \frac{\partial (Q/\omega)}{\partial y} + \frac{gQ}{g\omega^{2}} - i + \frac{Q|Q|}{K^{2}}$$
(4)

$$\frac{\partial Q}{\partial y} = q \tag{3'}$$

$$-\frac{\partial h_x}{\partial y} = \frac{1}{\omega g} \frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{2Q}{g\omega^2} * \frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{Q|Q|}{K^2}$$
(4')

$$q = \alpha \left( H_{rp} - h_{B} \right) = - \left( T \cdot \frac{\partial H_{\Gamma P}}{\partial x} \Big|_{x+0} + T \cdot \frac{\partial H_{\Gamma P}}{\partial x} \Big|_{x-0} \right)$$
(5)

$$H_{\Gamma P}\Big|_{y=0} = h_{B_0} + \frac{\partial H_{\Gamma P}}{\partial y}\Big|_{y=0} \cdot \frac{L_{HK}}{2}$$
(6)

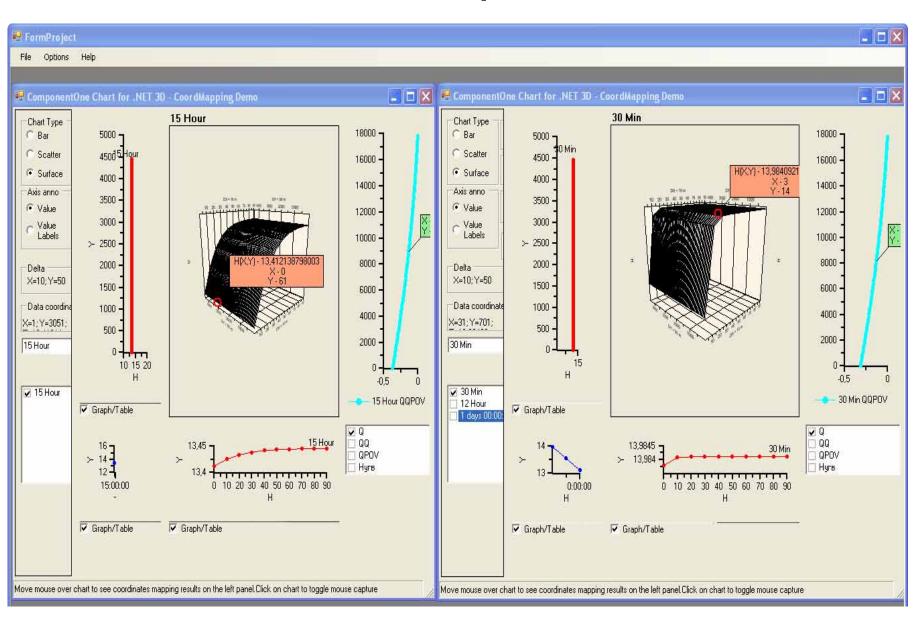
$$\left. \frac{\partial H_{\Gamma P}}{\partial x} \right|_{x=0.5E} = 0 \qquad \left. \frac{\partial H_{\Gamma P}}{\partial y} \right|_{y=L} = 0 \tag{7}$$

$$Q\big|_{v=L} = 0$$

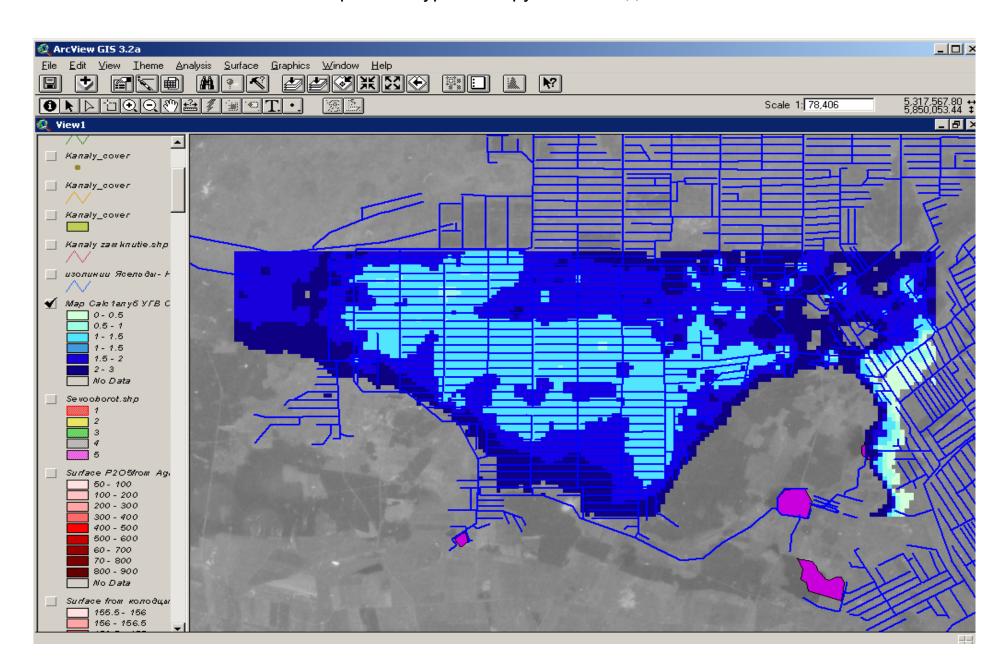
$$h_{B}(t)|_{v=0} = h_{B_{0}}(t)$$
 (9)

$$H_{rp}(x,y)\Big|_{t=0} = H_{rp}^{Haq}(x,y)$$
 (10)

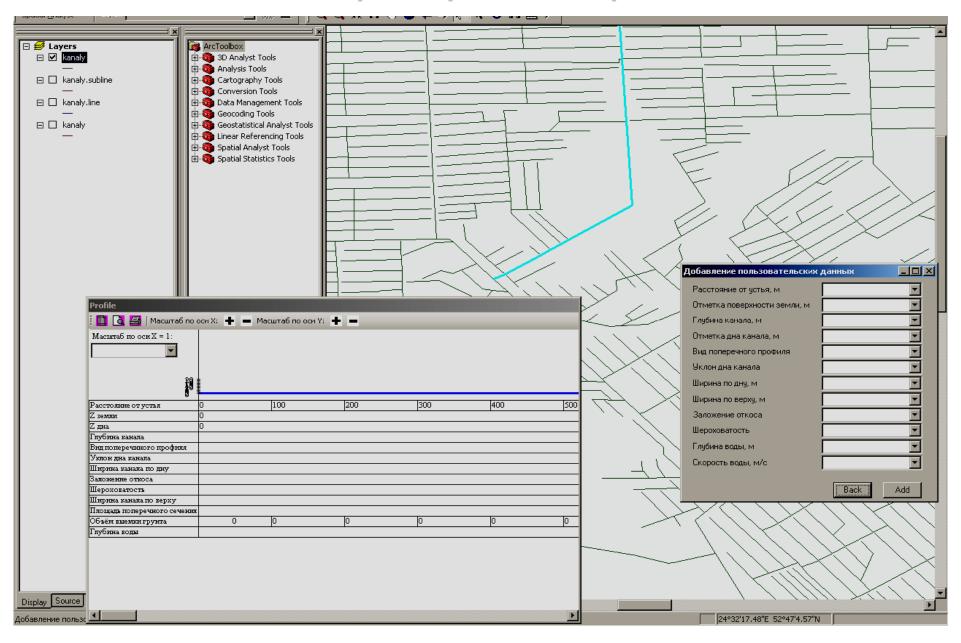
### Программный комплекс VRLab расчета осушительного действия мелиоративной сети



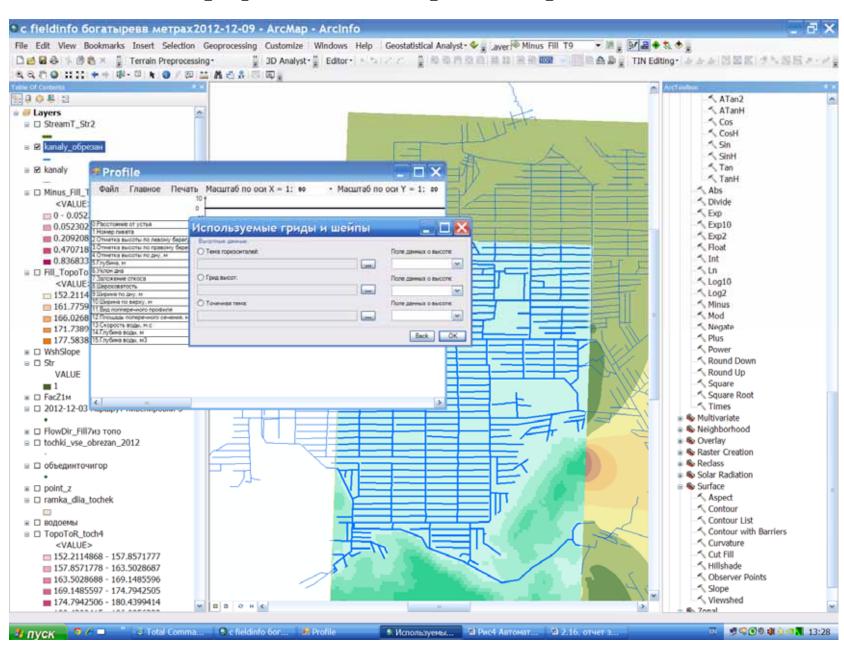
#### Зонирование уровней грунтовых вод



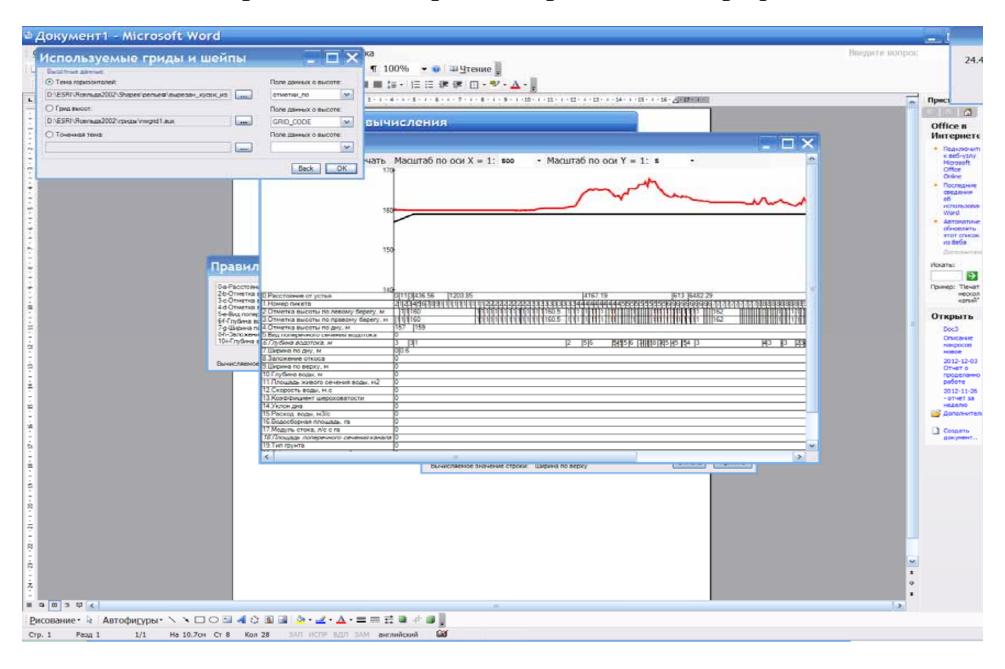
# ГИС-приложение Chenel-info для ввода в модель данных по параметрам мелиоративной сети



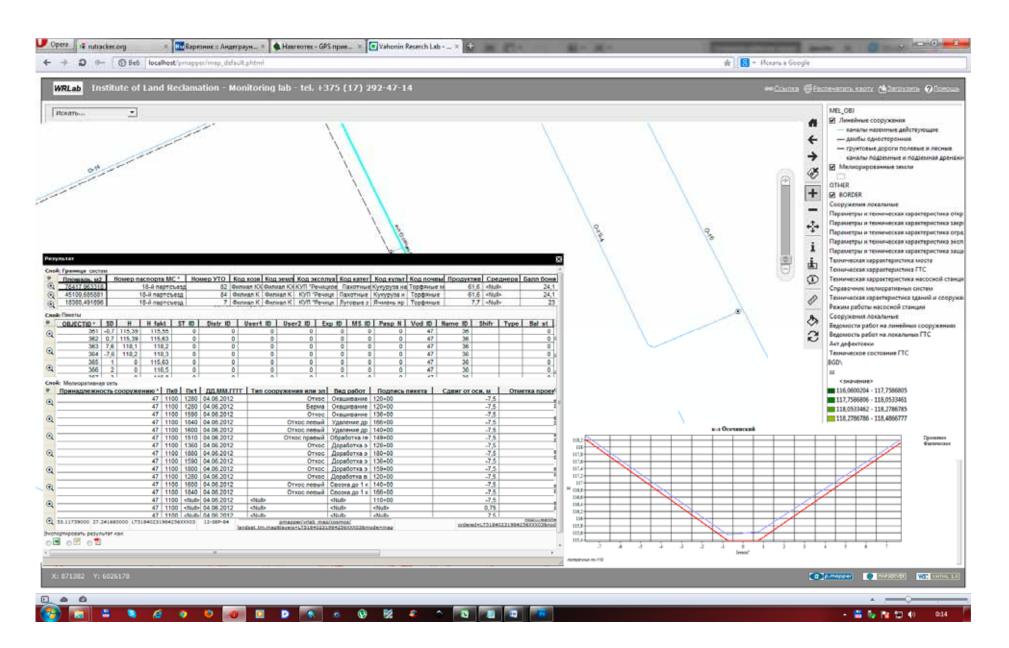
### Автоматизированный забор данных для построения продольного профиля из векторных и грид тем



#### Автоматизированное построение продольного профиля канала

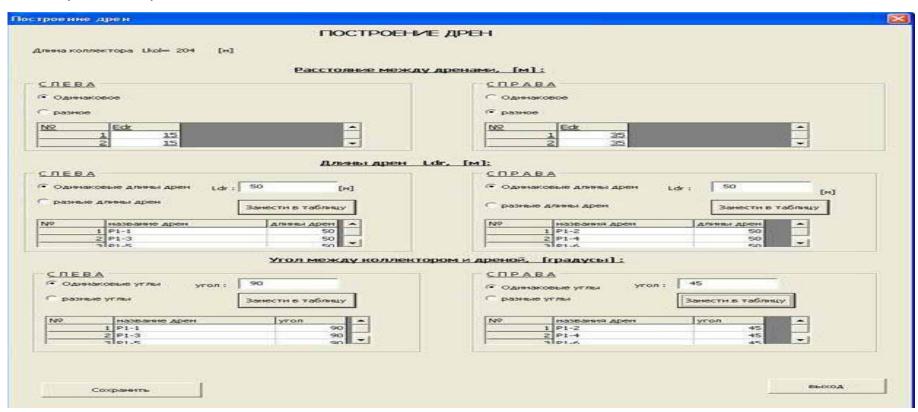


### Построение поперечников существующего и запроектированного при первоначальном строительстве в ArcGIS по теме событий на маршруте

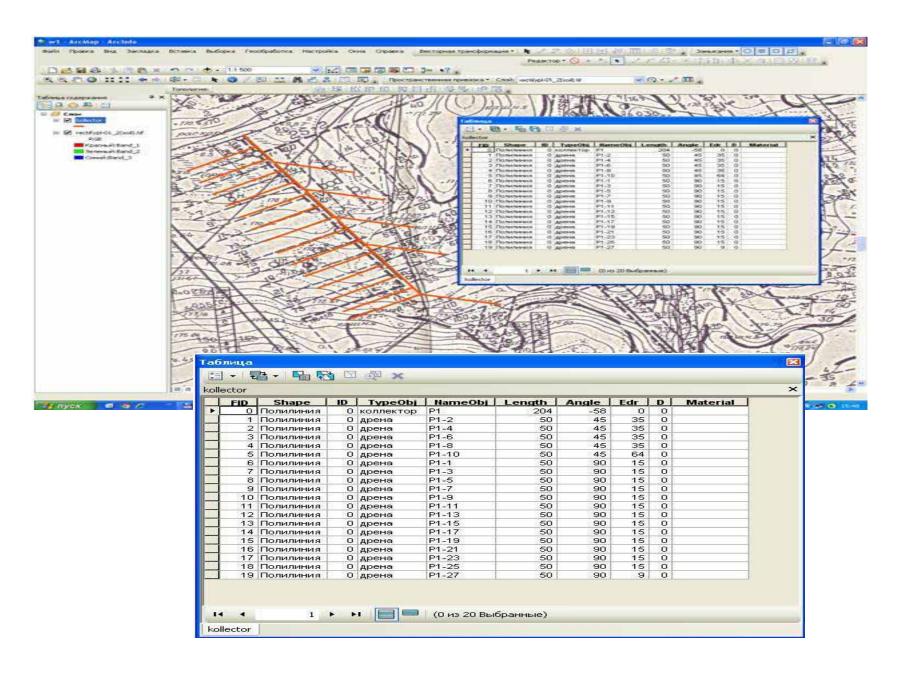


### ГИС- приложение автоматизированного построения дренажной сети на плане VRL Drenaj

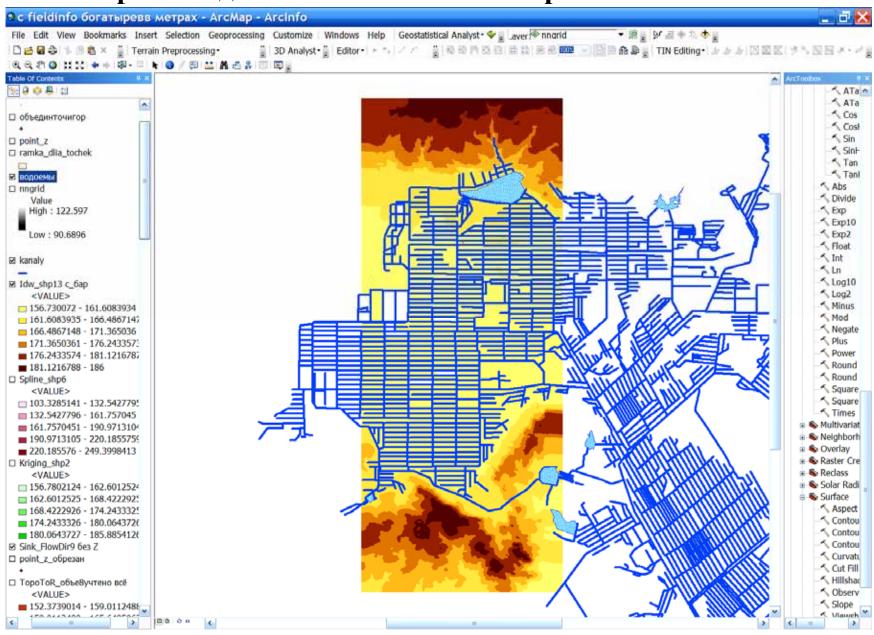
- с односторонним (слева или справа) и двухсторонним впадением в коллектор заданивая:
- расстояния между дренами Edr (метры); длины дрен Ldr (метры); углов между дренами и коллектором (градусы)
  - в двух вариантах:
- одинаковых значений параметров вдоль трассы коллектора
- изменяющихся вдоль трассы коллектора, в том числе различающихся для правосторонних и левосторонних дрен.



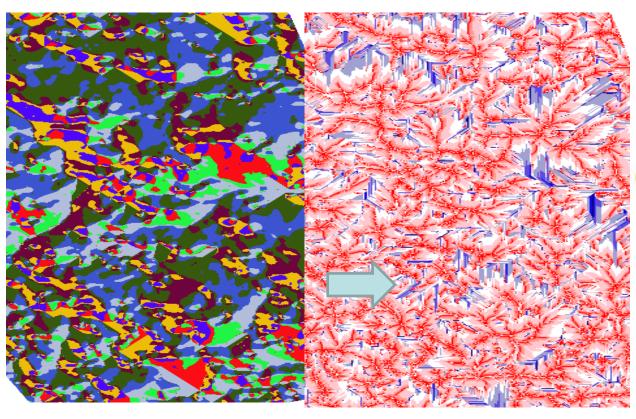
# >> > пр-тема запроектированной дренажно-коллекторной системы



### **Цифровая модель рельефа мелиоративного объекта "Верховье р.Ясельды"с наложенной мелиоративной сетью**

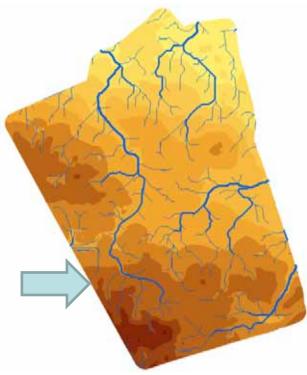


# Рассчитанные по матрице рельефа гриды гидрографических характеристик мелиоративного объекта для принятия решений по его реконструкции



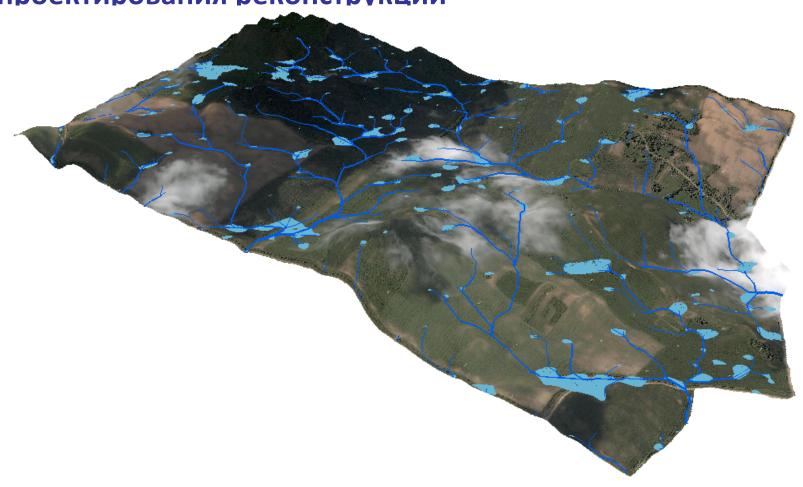
Грид направления стока

Грид аккумуляции стока

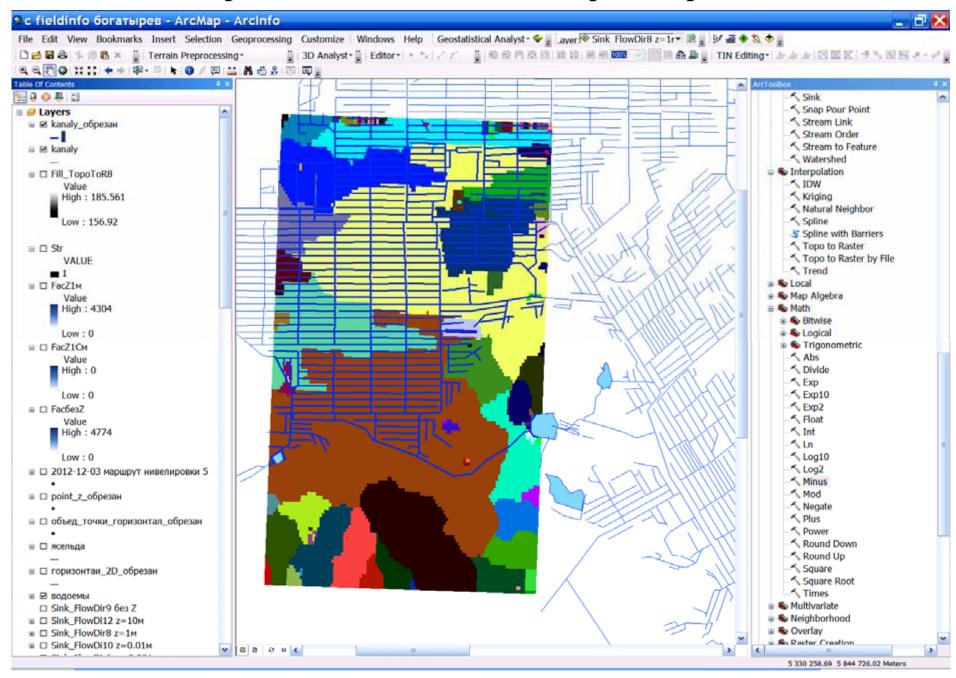


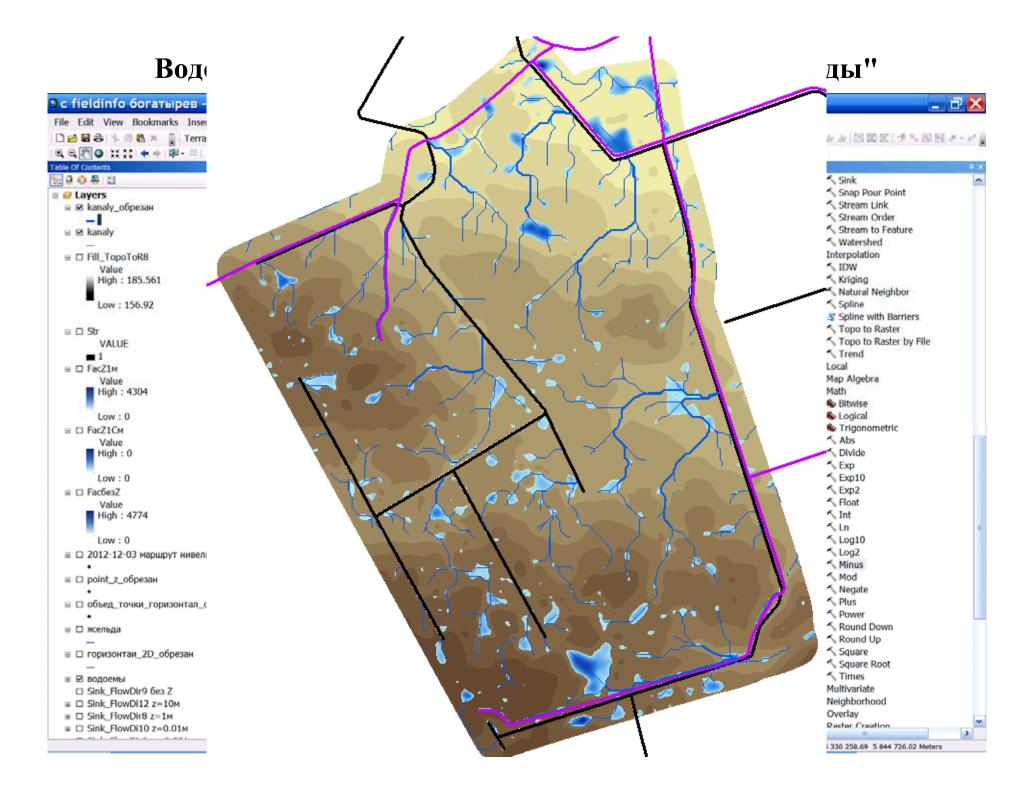
Шейп-файл вероятных русел формирования поверхностного стока

Трехмерная модель рельефа мелиоративного объекта рассчитанная в ГИС по цифровой модели рельефа с бессточными понижениями и путями стока для проектирования реконструкции

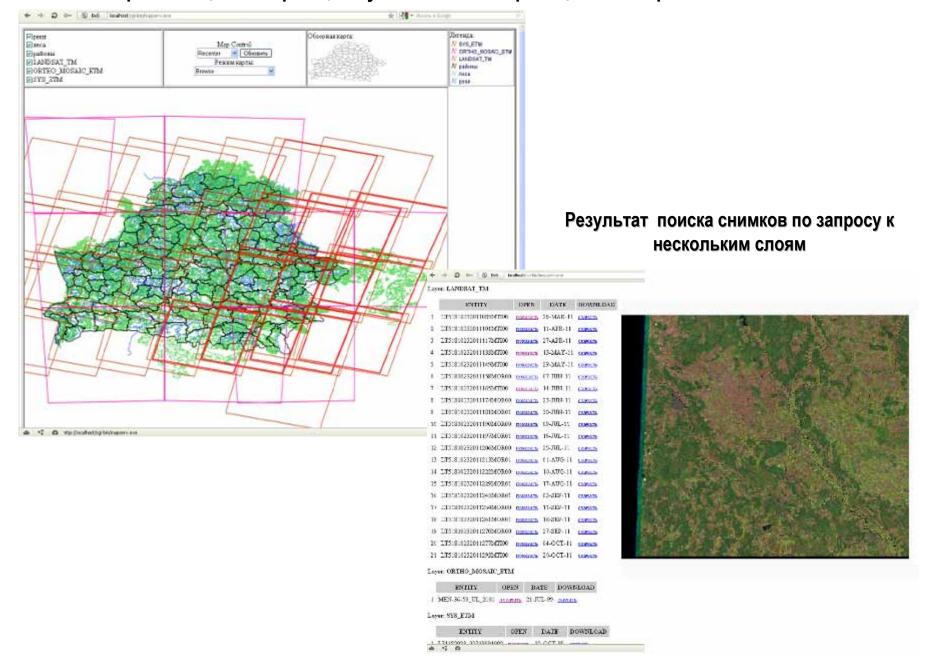


#### Водосборные площади объекта "Верховье р.Ясельды"





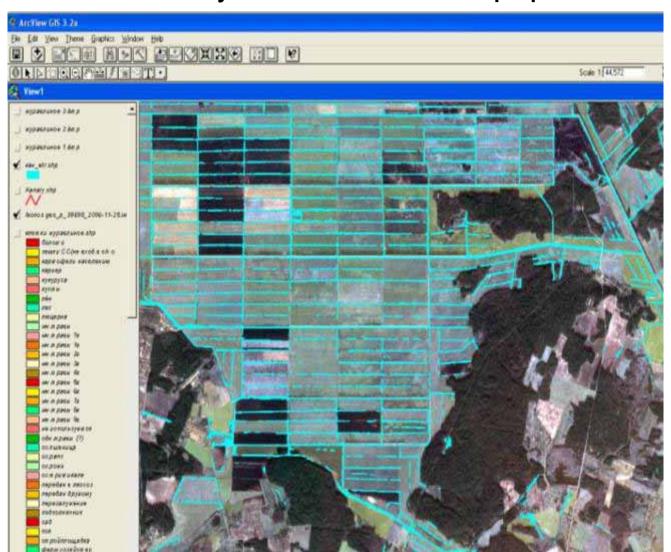
### База данных космоснимков CosmosInfo VRL на базе MapServer территории Беларуси для реализации контроля, госучета и инвентаризации мелиоративных систем



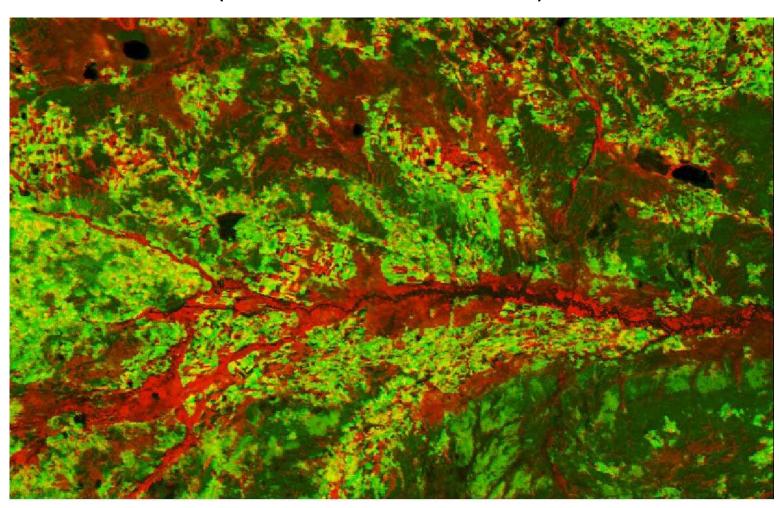
#### Привязка в ГИС скважин наблюдения за уровнями напорных вод



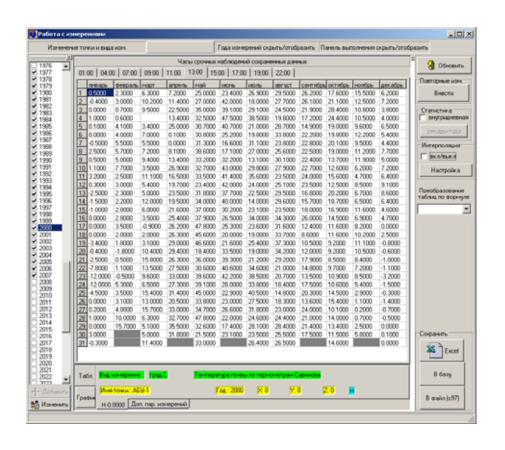
Использование данных дистанционного зондирования (ДДЗ) для обеспечения контроля, госучета и инвентаризации мелиоративных систем - автоматизированная векторизация сети мелиоративных каналов по космоснимку ICONOS GEO высокого разрешения

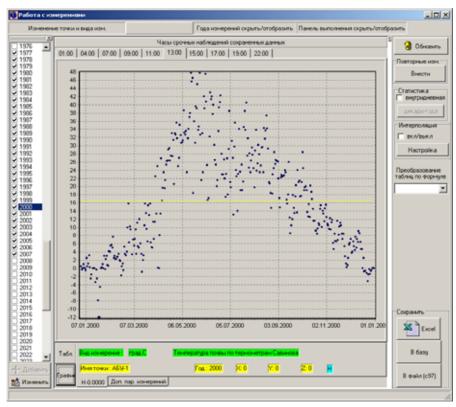


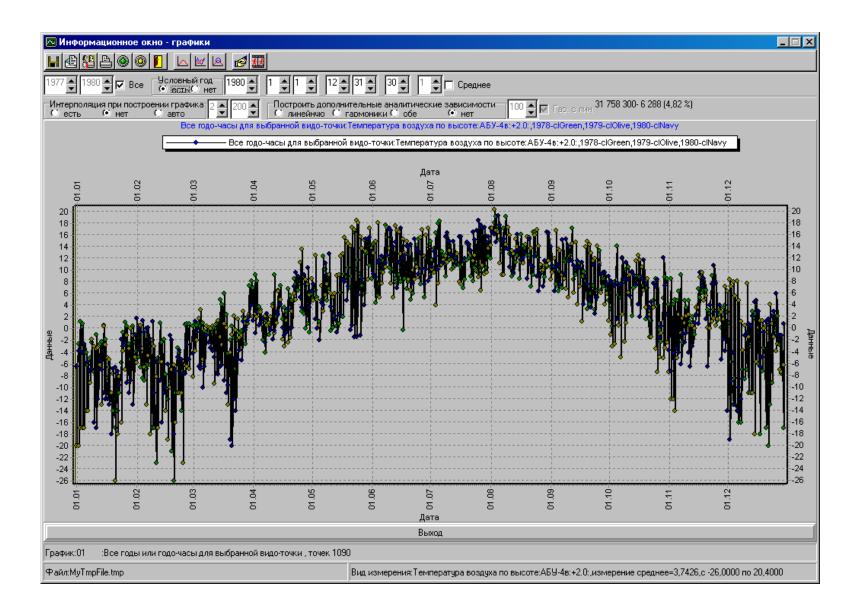
# Композитное (RGB) изображение, полученное с целью выявления затопленных и увлажненных во время паводка земель (MODIS/TERRA от 2009-04-04)



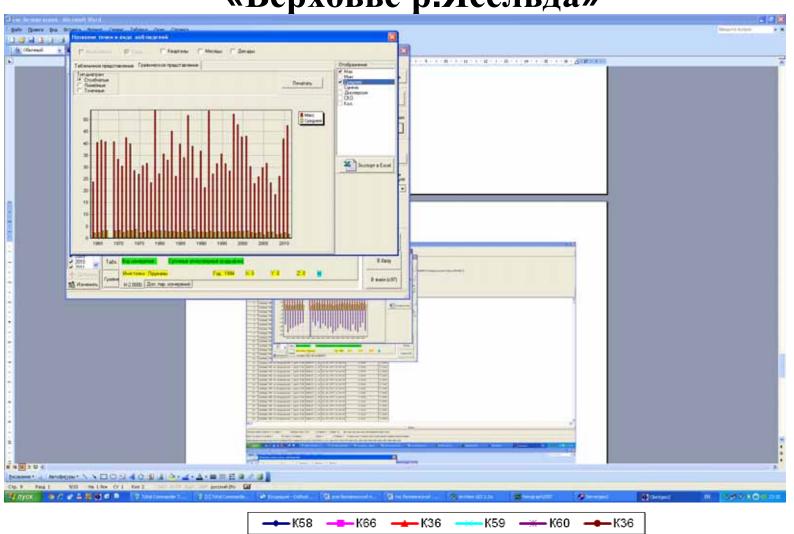
# Database of time series of agro-ecological monitoring data







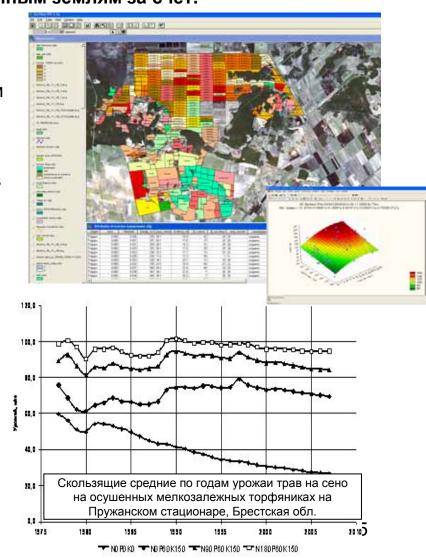
#### Скользящие средние по годам глубины УГВ «Верховье р.Ясельда»



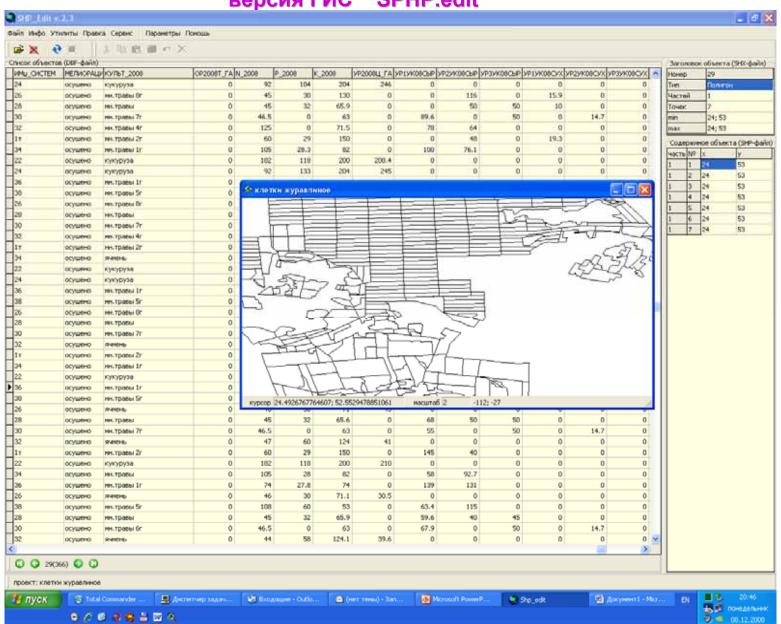
Автоматизированная книга истории полей агропредприятия на базе ГИС для информационного обеспечения принятия экономико-экологически обоснованных решений при бизнес-планировании и проектировании мелиоративных мероприятий и сельскохозяйственного использования земель, оценки и контроля эффективности их осуществления на основе реализации автоматизированого раздельного учета урожайности по мелиорированным и неосушенным землям за счет:

- дифференцированного учета урожая и всех урожаеобразующих факторов по каждому полю агропредприятия с возможностью осуществления их зонирования, а также прибыли и рентабельности по полям севооборота;
- обеспечения автоматизированной дифференциации урожайности по неосушенным и мелиорированным землям, до и после проведения реконструкции и ремонтов мелиоративных систем с подразделением по видам и интенсивности сельхозиспользования, типам почв и т.д.;
- интеграции информации, полученной как
   традиционными наземными измерениями, так и данными дистанционного зондирования земли;
- автоматизированного анализа динамики урожайности сельскохозяйственных культур на мелиорированных землях при различных уровнях удобрений для принятия экономико-экологически обоснованных решений по реконструкции мелиоративных систем и сельскохозяйственному использованию мелиорированных земель

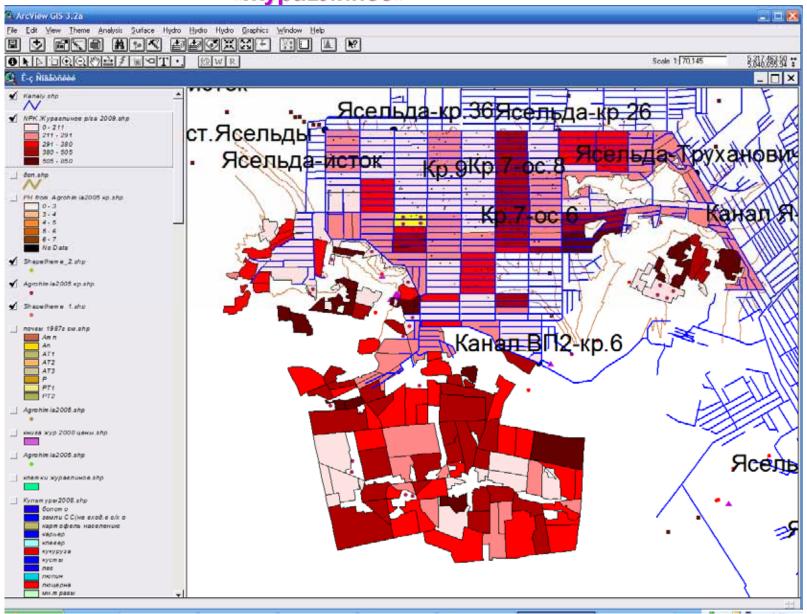
Экономический эффект от повышения точности принимаемых решений – 10-20 %



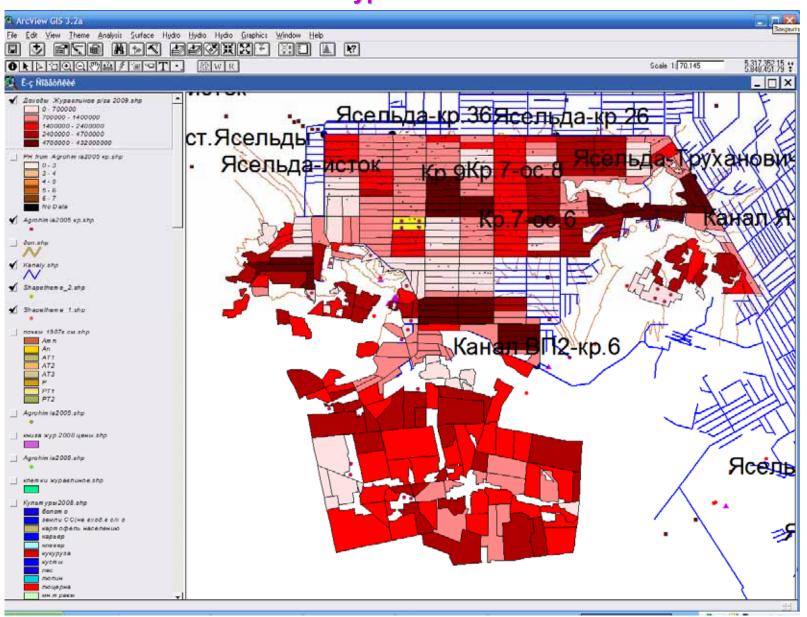
Автоматизированная книга истории полей агропредприятия- Lightверсия ГИС SPHP.edit



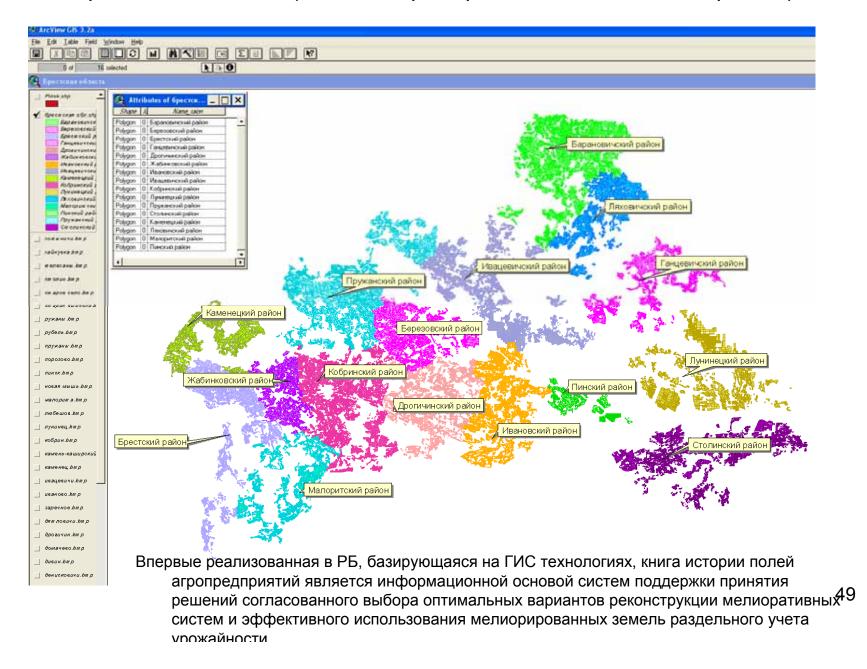
### ГИС –книга истории полей:Зонирование NPK по полям ОАО «Журавлиное»



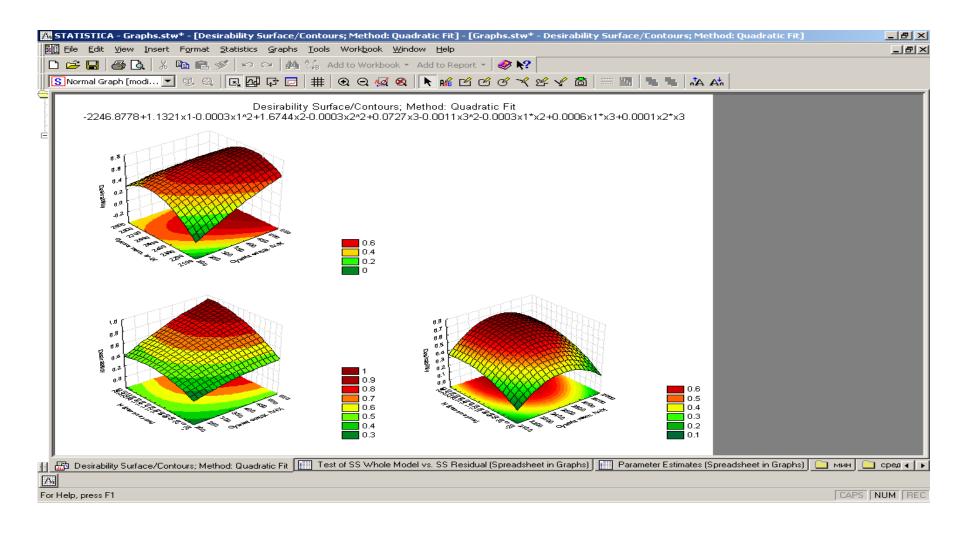
### ГИС –книга истории полей :Зонирование доходов по полям ОАО «Журавлиное»



### Геопривязана в ГИС картоснова полей всех 278 агропредприятий Брестской области (хоздоговор с Брестским облсельхозпродом)



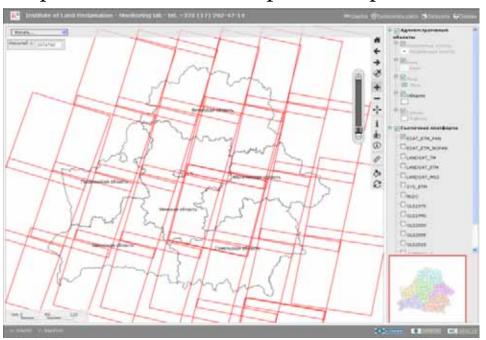
#### 3-dimencional dependence of a crop

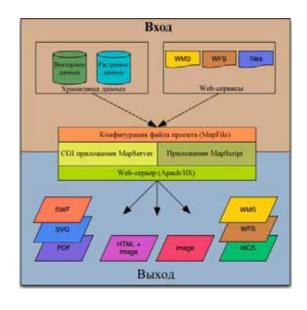


## VEB-Приложение CosmoinfoVRL для поиска космоснимков в базе данных

#### Назначение:

- ▶организация доступа к базе данных дистанционного зондирования земли на территорию Беларуси,
- ➤ выполнение запросов по поиску космоснимков на интересующий регион на интерактивной карте по различным критериям выбора (координаты, район, населенный пункт, спутник),
- ▶просмотр квиклуков космических снимков
- ▶трансляция в сетях Интранет и передача данных

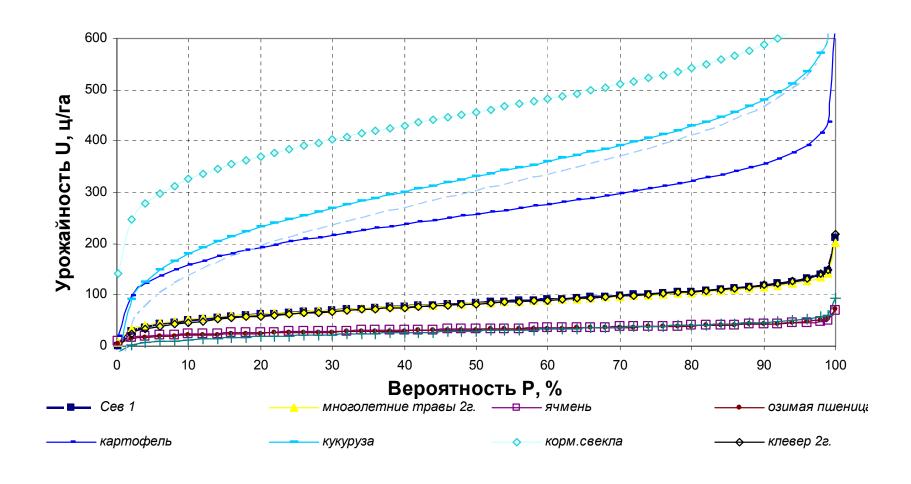




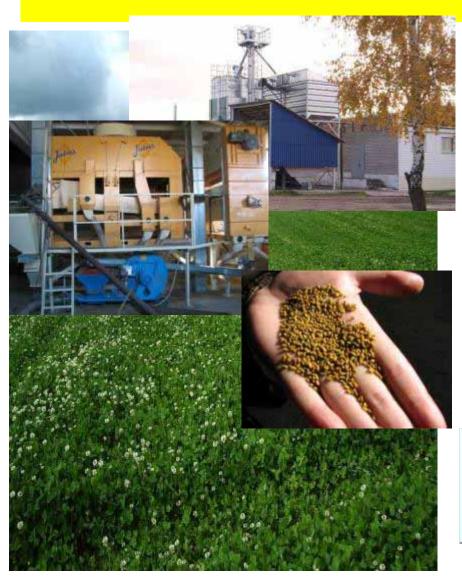
#### Реализация:

- ✓Web-server Apach
- ✓ Свободное программное обеспечение
- «Mapserver»
- ✓ Конфигурация файлов проектов mapфайлы (mapscript)
- √Интерфейс и алгоритмика запросов (Java)
- ✓ Подключение БД
- ✓Пространственная привязка

## Curves of probability of crops of various cultures at N0P60K150



Разработана система создания и комбинированного использования сенокосно-пастбищных травостоев, позволяющая полностью обеспечить потребность животноводства в высококачественных травяных кормах. Она может быть реализована на 2,1 млн.га улучшенных сенокосов и пастбищ, в т.ч. на 1,6 млн.га мелиорированных, с экономическим эффектом 294 млрд.руб.



Впервые в стране создан научно-производственный полигон по производству суперэлиты бобовых и злаковых многолетних трав белорусской селекции.

Включает: специализированный севооборот, отработанные технологии выращивания различных видов трав, возведенную в кратчайшие сроки современную технологическую линию по доработке семян до кондиций суперэлиты.

В 2009-2010 гг. получено в среднем 21,5 т семян суперэлиты многолетних трав, в том числе 9,2 т бобовых трав, что полностью закрывает потребность в суперэлите всей республики в выращиваемых видах трав и позволяет отказаться от импорта семян

В 2011-2015 гг. республика может обеспечить хозяйства собственными качественными семенами трав для решения задач обновления

луговых травостоев.

